

PAT-NO: JP404324353A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 04324353 A

TITLE: EDDY CURRENT FLAW DETECTION METHOD FOR PIPING

PUBN-DATE: November 13, 1992

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

HOSOHARA, YASUHARU

SUZUKI, KIWAMU

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

TOKYO GAS CO LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP03122153

APPL-DATE: April 24, 1991

INT-CL (IPC): G01N027/90, F17D005/00

US-CL-CURRENT: 324/222

ABSTRACT:

**PURPOSE:** To achieve a decrease in amount of memory data, a smaller size of the apparatus and a higher speed of processing by recording an amplitude or a peak value and a phase together with a distance signal only when the amplitude or the peak value is above a specified value.

**CONSTITUTION:** A flaw detection signal having noises suppressed with a synchronous detector 4 is inputted into a phase shifter 7 via a zero adjustor 6 which is controlled with a CPU11 and a signal corresponding to an amplitude of the flaw detection signal is inputted into a peak detector 12. The detector 12 generates an interrupt signal to the CPU11 only when a peak value of the flaw detection signal exceeds a specified value while the value thereof is converted into digital from analog to be outputted to a bus 8. A signal having the amplitude exceeding a specified value is recorded into an IC memory card 16 together with the grade of the amplitude, a phase and a distance signal derived by a distance synchronous pulse. Thus, data effective for flaw detection alone are selected and recorded thereby enabling the use of even a card 16 with a

limited memory capacity with a decrease on the amount of data when a long-range flaw detection is performed.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 振幅と位相の情報を含む二次元的探傷信号を距離信号と共に記録媒体に記録して探傷を行う構成の渦流探傷装置に於いて、上記探傷信号は振幅またはピーク値が所定以上の場合にのみ、その振幅またはピーク値と位相を距離信号と共に記録媒体に記録する構成とし、記録媒体に記録された探傷信号は、振幅またはピーク値と位相の夫々についての等級付け処理を行った後、これらの等級の組み合わせと距離信号とから探傷結果を導出することを特徴とする配管の渦流探傷方法

【請求項2】 振幅と位相の情報を含む二次元的探傷信号を距離信号と共に記録媒体に記録して探傷を行う構成の渦流探傷装置に於いて、上記探傷信号は振幅またはピーク値が所定以上の場合にのみ、その振幅またはピーク値を等級付けして、その等級を位相及び距離信号と共に記録媒体に記録する構成とし、記録媒体に記録された探傷信号は、位相についての等級付け処理を行って、上記振幅またはピーク値の等級との組み合わせと距離信号とから探傷結果を導出することを特徴とする配管の渦流探傷方法

【請求項3】 振幅と位相の情報を含む二次元的探傷信号を距離信号と共に記録媒体に記録して探傷を行う構成の渦流探傷装置に於いて、上記探傷信号は振幅またはピーク値が所定以上の場合にのみ、その振幅またはピーク値及び位相を等級付けして、それらの等級を距離信号と共に記録媒体に記録する構成とし、記録媒体に記録された探傷信号は、振幅またはピーク値と位相の等級の組み合わせと距離信号とから探傷結果を導出することを特徴とする配管の渦流探傷方法

【請求項4】 請求項1、2または3の方法に於いて、記録媒体はICメモリカードとしたことを特徴とする配管の渦流探傷方法

【請求項5】 請求項4の方法に於いて、ICメモリカードの記憶空間は、渦流探傷装置のCPUのアドレス指定空間内にバンク切り替えによって割り当てる構成としたことを特徴とする配管の渦流探傷方法

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は配管の渦流探傷方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 配管の渦流探傷は、探傷コイルを走行装置により配管内に移動させて、探傷信号を距離信号と共に記録し、記録された探傷データを解析することにより行われている。即ち、渦流探傷用コイルからの生の探傷信号は、例えば同期検波法等の手法により雑音成分が抑制されて、振幅と位相の情報を含む二次元的探傷信号として記録され、このように記録された探傷データを適宜処理して観察することにより、貫通孔や減肉等の欠陥の種類や継手等の判定を行っている。尚、同期検波法を利

用した渦流探傷については、日本非破壊検査協会編「渦流探傷試験B 1991」参照のこと。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 従来は、上記探傷信号を距離信号と共にアナログ量として、または単に連続的にA/D変換を行ってデジタル量として記録媒体に記録しているので、記録するデータ、従って記録後に処理するデータが多量となって処理に時間がかかるばかりでなく、記録媒体としてはデータレコーダ等の記録容量の大きなものが必要となり、小型化が困難であった。

【0004】 また記録されたデータからの探傷結果の導出、即ち欠陥の種類や継手等の判定は、例えばCRT等の像面上に二次元表示、即ちリサージュ表示を行って観察する等の方法で行われており、自動化は殆どされていない。本発明は、このような課題を解決することを目的とするものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】 上述した課題を解決するために、本発明の配管の渦流探傷方法では、まず振幅と位相の情報を含む二次元的探傷信号を距離信号と共に記録媒体に記録して探傷を行う構成の渦流探傷装置に於いて、上記探傷信号は振幅またはピーク値が所定以上の場合にのみ、その振幅またはピーク値と位相を距離信号と共に記録媒体に記録する構成とし、記録媒体に記録された探傷信号は、振幅またはピーク値と位相の夫々についての等級付け処理を行った後、これらの等級の組み合わせと距離信号とから探傷結果を導出する探傷結果を導出するようにした。

【0006】 また上記渦流探傷方法に於いて、上記探傷信号は振幅またはピーク値が所定以上の場合にのみ、その振幅またはピーク値を等級付けして、その等級を位相及び距離信号と共に記録媒体に記録する構成とすることができ、この場合には記録媒体に記録された探傷データは、位相についての等級付け処理を行って、上記振幅またはピーク値の等級との組み合わせと距離信号とから探傷結果を導出することができる。

【0007】 更に上記渦流探傷装置に於いて、上記探傷信号は振幅またはピーク値が所定以上の場合にのみ、その振幅またはピーク値及び位相を等級付けして、それらの等級を距離信号と共に記録媒体に記録する構成とすることができ、この場合には記録媒体に記録された探傷データは、振幅またはピーク値と位相の等級の組み合わせと距離信号とから探傷結果を導出することができる。

【0008】 上記の方法に於いて、記録媒体をICメモリカードとすることができ、この方法に於いては、ICメモリカードの記憶空間は、渦流探傷装置のCPUのアドレス指定空間内にバンク切り替えによって割り当てる方法を探ることができる。

【0009】

【作用】 探傷信号は振幅またはピーク値が所定以上の場

合にのみ、その振幅またはピーク値と位相のデータを距離信号と共に記録媒体に記録するので、記録するデータ量が非常に少なくなり、記憶容量の比較的少ない記録媒体を使用することができる。このように記録媒体に記録するデータは、上記二次元的探傷信号の振幅またはピーク値と位相を含む信号値自体とする他、振幅またはピーク値のいずれか、あるいは振幅またはピーク値及び位相を等級付けして、これらの等級を記録するようにすることができ、この場合には記憶するデータ量を更に減らすことができる。

【0010】このため上記記録媒体としては小型で高速なICメモリカードを用いることができ、結果として探傷装置の小型化を図ることができる。また上記ICメモリカードの記憶空間は、渦流探傷装置のCPUのアドレス指定空間内にバンク切り替えによって割り当てられるように構成することにより、更に処理の高速化が図れる。

【0011】ところで、探傷信号の振幅は、貫通孔等の欠陥部分の面積に対応して変化し、即ち面積が大きいほど振幅も大きくなり、また継手部分に於いては非常に大きく、逆に減肉部分や継手部分では小さくなる。

【0012】従って上記記録媒体に記録された探傷信号の振幅またはピーク値と位相の夫々につき等級付けを行い、これらの等級の組み合わせから、欠陥の種類、大きさや継手の判定を行うことができる。上述したように振幅またはピーク値のいずれか、あるいは振幅またはピーク値と位相についての等級を記録媒体に記録している場合には、上記の判定処理を簡易に、そして高速に行うことができる。

【0013】

【実施例】次に本発明の実施例を図について説明する。まず図1は本発明を適用する渦流探傷装置の実施例をブロック図として示すもので、この装置はマイクロコンピュータ応用装置として構成している。この図に於いて、符号1は探傷コイルであり、この探傷コイル1はブリッジ回路2の要素として構成して、欠陥等による探傷信号は、このブリッジ回路2の不均衡信号として現れる。この探傷信号は増幅器3で増幅されて同期検波器4に入力される。符号5は発振器であり、この発振器5からの交流信号は上記ブリッジ回路2と同期検波器4に入力される。同期検波器4に於いて雑音を抑制された探傷信号は、バス8に夫々接続されたD/A変換器9、10を介してCPU11によって制御されるゼロ調節器6、そして移相器7に入力され、探傷信号の振幅に対応する信号が出力される。次いでこの移相器7の出力はピーク検知器12に入力されて、ピーク値が所定値以上の場合に所定の信号、この場合割込み信号をCPU11に発すると共に、その値がA/D変換されてバス8に出力され、後述するような所定の処理が行われる。符号13は制御プログラムや定数等を記憶したROM、14は作業

用のRAM、15は操作用のキーボード、16は記録媒体としてのICメモリカードである。また符号17は液晶表示部、18はプリンタである。一方、符号19は上記探傷コイル1を配管内に移動させる走行装置に設けられたエンコーダであり、このエンコーダ19は探傷コイル1の走行に対応した距離同期パルスをバス8に出力する。

【0014】図2は振幅と位相の情報を含む二次元的探傷信号の一例をリサージュ表示で表したもので、この図に於けるX軸方向を雑音の位相に対応させることにより、雑音を抑制することができる。そして探傷装置は、上述した構成等により、このような探傷信号の振幅と位相を検出する。これらの検出は、例えば図2のX軸方向成分、Y軸方向成分から導出することができ、これらの成分は、制御信号の位相を90度異ならせた一対の上記同期検波器の出力として得ることができる。

【0015】しかし、CPU11は上述のようにバス8に出力された振幅のピーク値を等級付けする。図3は各等級の振幅を示す探傷信号、即ち図2に於けるZ軸方向の信号を表したもので、図中左側から右側方向に行くに従って信号レベルが高くなるものである。この図中の信号に於いて、①の信号では、図中左側に記載しているレベルCに達していないため、上記ピーク検知器12は、上記の割込み信号を発生せず、従ってこのデータは無視される。そして、それよりも右側の信号は、②、③がCランク、④、⑤がBランク、⑥、⑦がAランク、⑧、⑨がJランクとして等級付けされる。

【0016】このようにして、所定以上の振幅、即ち上記Cランク以上の振幅を有する信号は、この振幅の等級と位相並びに上記距離同期パルスにより導出される距離信号と共に、ICメモリカード16に出力されて記録される。探傷信号の記録は、このように上記Cランク以上の振幅を有する信号が検出された場合にのみ行われ、即ち探傷に有効なデータのみを選択して記録するので、長距離の探傷を行う場合にもデータ量は非常に少ない。従って記憶容量の限られているICメモリカード16でも十分な距離のデータを記録することができる。この際、ICメモリカード16の記憶空間を、CPU11のアドレス指定空間内にバンク切り替えによって割り当てられるように構成することにより、処理の高速化が図られる。尚、このような探傷動作に於いて、探傷装置は、このICメモリカード16の装着が所定の通りに行われているか否か、また記憶容量の残量が十分であるか否か、そして内蔵電池の残量が十分であるか否かの判定を行う構成とすることにより、確実な探傷を行うことができる。

【0017】尚、以上の動作に於いては、振幅のピーク値のみを等級として記録しているが、同様に位相についても後述するように等級付けを行って等級として記録することもできるし、場合によっては振幅及び位相共に、

等級付けを行わずに記録するようにすることもできる。

【0018】このようにしてICメモリカード16に記録した探傷データは、探傷装置自体またはパーソナルコンピュータ等の処理装置20に於いて処理して探傷結果の導出、即ち欠陥の種類や大きさ並びに継手等の判定を行う。図4はかかる判定を行うための基本的アルゴリズムを判定表として表したものであり、等級付けされた振幅と位相の組み合わせにより判定が行われる。振幅は、上述したようにAランクからJランクまで等級付けし、また位相は、1ランクから5ランクまで等級付けしている。この位相のランクは、実施例に於いては、夫々1ランク…130°～70°、2ランク…70°～60°、3ランク…60°、4ランク…60°～50°及び5ランク…50°～0°(180°～130°)である。

【0019】上述したように探傷信号の振幅は貫通孔等の欠陥部分の面積に対応して変化し、即ち面積が大きいくほど振幅が大きくなる。また振幅は継手部分に於いても非常に大きくなる。一方、探傷信号の位相は貫通孔部分では、その面積によらず大きく、80°～120°程度となる。また減肉部分や継手部分では小さく60°を越えない。従って、上述した振幅と位相の各ランクの組み合わせに対応して、欠陥の種類や大きさ並びに継手等の判定を行うことができる。

【0020】即ち図4に於いて、振幅と位相の各ランクの交点に対応して表示されている数字は、欠陥の種類や大きさ並びに継手等の判定結果を優先順位として示すもので、数値の低い値程、探傷の優先順位が高い欠陥を表すものである。この数値と欠陥の種類や大きさ並びに継手等との対応関係は次の通りである。

2、3…大きな貫通孔  
4、6、7、8、10…貫通孔  
11、19…正常  
14、18…減肉(腐食)  
9、13、17…継手  
20…正常

このような対応関係に基づいて、記録媒体に記録されている探傷信号毎に振幅と位相の各ランクの組み合わせを得ることにより判定を行うことができる。このような判定処理は、上記処理装置20等に於いて適宜に容易に行うことができ、判定結果の表示も適宜に行うことができる。

【0021】尚、配管の探傷に於いては、15cm以内に複数の継手が存在することがないこと、継手の近傍、例えば3cm程度の範囲では継手による影響があって正確な探傷が不可能であること、短い距離、例えば2cm程度の距離内に複数の欠陥があった場合には、優先順位の高い

欠陥の方に含ませてしまっても、対処上問題がない等の特有の条件があり、上記判定は、このような条件を加味して行えば良い。

【0022】

【発明の効果】本発明では以上の通り、探傷信号は振幅またはピーク値が所定以上の場合にのみ、その振幅と位相のデータを距離信号と共に記録媒体に記録するので、記録するデータ量が非常に少なくなり、記憶容量の比較的小さい記録媒体を使用することができ、この記録媒体としてICメモリカードを利用することにより、処理の高速化と小型化が図れるという効果がある。

【0023】また、本発明は記録媒体に記録された探傷データの判定を、等級付けした振幅またはピーク値と位相の夫々の組み合わせから、欠陥の種類、大きさや継手の判定を行うので、かかる判定処理を自動的に、高速に行えるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用する渦流探傷装置の構成の一例をブロック図として表したものである。

【図2】探傷信号の一例をリサージュ表示で表したものである。

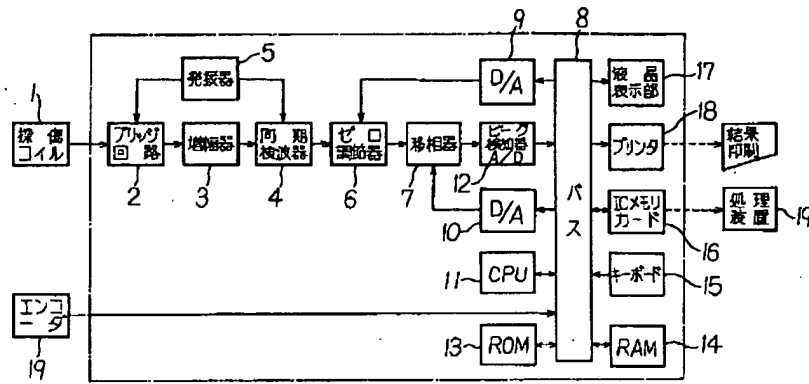
【図3】探傷信号の振幅の等級付けを示す説明図である。

【図4】判定処理の基本的アルゴリズムを判定表として表した説明図である。

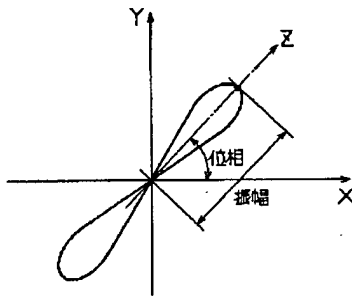
【符号の説明】

1	探傷コイル
2	ブリッジ回路
3	増幅器
4	同期検波器
5	発振器
6	ゼロ調節器
7	移相器
8	バス
9	D/A変換器
10	D/A変換器
11	CPU
12	ピーク検知器
13	ROM
14	RAM
15	キーボード
16	ICメモリカード
17	液晶表示部
18	プリンタ
19	エンコーダ
20	処理装置

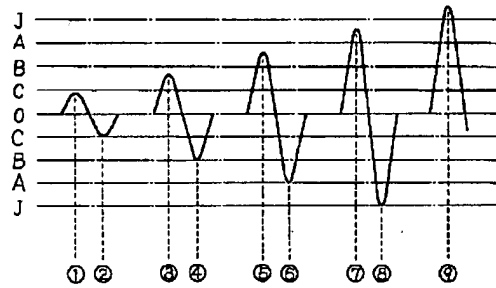
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

振幅\位相	1	2	3	4	5
J	2	2	9	13	17
A	2	6	10	14	18
B	3	7	11	20	20
C	4	8	19	20	20